

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In The Application Of:

Kazuhiko NISHIZAWA

Serial No.: Not Yet Assigned

Filing Date: Concurrently Herewith

For: ELECTRONIC DEVICE, PANEL  
STRUCTURE THEREOF AND METHOD  
OF MOUNTING INDICATOR THEREIN

Examiner: Not yet assigned

Group Art Unit: Not yet assigned

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-270560, filed on September 17, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.

Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: September 16, 2003

Respectfully submitted,

By: 

Mehran Arjomand  
Registration No. 48,231

Morrison & Foerster LLP  
555 West Fifth Street  
Suite 3500  
Los Angeles, California 90013-1024  
Telephone: (213) 892-5630  
Facsimile: (213) 892-5454

**PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 17, 2002  
Application Number: Patent Application No. 2002-270560  
Applicant(s): YAMAHA CORPORATION

June 23, 2003

Commissioner,  
Patent Office      Shinichiro OTA

Certified No. 2003-3048458

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-270560

[ST.10/C]:

[JP2002-270560]

出 願 人

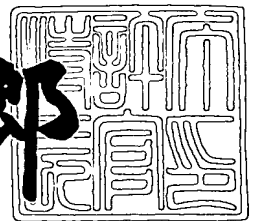
Applicant(s):

ヤマハ株式会社

2003年 6月23日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048458

【書類名】 特許願

【整理番号】 C30455

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/00 336  
H05K 13/00

【発明の名称】 電子機器およびその表示器取付方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 西澤 和彦

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080931

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハウスビル 8 1 8 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014498

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001568

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子機器およびその表示器取付方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示器を具備した電子機器であって、

前記表示器を装着するパネルと、該パネルに貫通して設けた挿入孔とを有し、

前記表示器は、前記挿入孔を通して一端面を前記パネルの表面に露出させ、他端面を前記パネルの裏面側に突出させた導光体と、該導光体の他端面に発光部が対向するようにパネルの裏面側に設けられた発光体とからなり、

前記導光体は一様な断面を有する軟質光透過体からなり、前記一端面付近の周側面が前記挿入孔の内周壁面に圧接して固着されたことを特徴とする電子機器。

【請求項 2】 電子機器のパネルに貫通する挿入孔をあける第 1 の工程と、

前記パネルの裏面側の前記挿入孔から所定長離れた位置に、前記挿入孔に発光部が向き合うように発光体を配設する第 2 の工程と、

長手方向に垂直な断面の形状が一様であるように形成された細長い軟質光透過体を長手方向に垂直又は傾斜した断面で所定の長さに切断し、短冊状の導光体を形成する第 3 の工程と、

前記導光体を前記パネルの表面側から前記挿入孔に圧入する第 4 の工程とを有し、

前記第 1、第 2、第 3、第 4 の工程順、

前記第 1、第 3、第 2、第 4 の工程順、

前記第 1、第 3、第 4、第 2 の工程順、

前記第 3、第 1、第 2、第 4 の工程順、

前記第 3、第 1、第 4、第 2 の工程順、

上記（1）乃至（5）のいずれかの工程順で前記各工程を実行することを特徴とする電子機器の表示器取付方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、照光式の表示器を設けた電子機器、およびその電子機器の表示器

取付方法に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

現在、多くの電子機器がパネルに照光式の表示器を設け、その点灯／消灯によって電源のオン／オフ、異常事態の発生／非発生、操作ボタンの押下／非押下など様々な動作状態や設定状態あるいは選択状態などを表示している。

ところで、このような照光式表示器の発光体には発光ダイオード（LED）を用いることが多い。図8に示すように、LED101は半導体素子を埋め込んだ透明樹脂のレンズである発光部111と、その半導体素子に電圧を印加するためのアノードリードおよびカソードリードである2本の端子112、113からなり、パネル103の裏面103b側に間隔を空けて並行に設けた回路基板104のスルーホール141に端子112、113を挿入して半田付けし、発光部111をパネル103に設けた貫通孔131からパネル103の表面103aから若干突出させるように設けるのが一般的である。

#### 【0003】

しかしこの場合、パネル103と回路基板104の間隔が大きくなると端子112、113を長くする必要があるので、発光部111が上下に動き易く不安定になる。そこで、パネル103に発光部111を接着剤などで接着して固定すると、その接着剤のはみ出しなどによって電子機器の美観を損ねてしまう。

そのため、図9に示すように、端子112の周りにスペーサ102を設け、そのスペーサ102を回路基板104に立てて発光部111を支持することも従来実施されている。この場合、スペーサ102はパネル103の表面103a側から見えないので、電子機器の美観を損なわない。

#### 【0004】

また、図10に示すように、光表示器を、発光体であるLED101と、上面中央に凸レンズ部105aを設けたプラスチック製のドーム形成型レンズ105と、ガイド106で構成したものもある。この場合、LED101の発光部111を回路基板104に接するように取付け、その発光部111を成型レンズ105で覆い、さらにその凸レンズ部105aを貫通穴131からパネル103の

表面 1 0 3 a から少し突出させるように設けるので、電子機器の美観を損なうことなく発光部 1 1 1 を固定することができる。

なお、発光部 1 1 1 で発光した光は、成型レンズ 1 0 5 の凸レンズ部 1 0 5 a を介してパネル 1 0 3 の表面に伝わる。また、ガイド 1 0 6 は、成型レンズ 1 0 5 を取付ける際に位置決めするための部材である。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 9 に示した例の場合は、パネル 1 0 3 に設けた貫通穴 1 3 1 の位置と LED 1 0 1 およびスペーサ 1 0 2 の位置とを 3 方向（縦、横、高さ）に微調整して位置合わせする必要がある。よって、組み立てを高精度にしなくてはならず、工数が増えるため、コスト高になるという問題があった。

一方、図 1 0 に示した例の場合は、成型レンズ 1 0 5 を作るために金型が必要であり、さらに、パネル 1 0 3 と回路基板 1 0 4 との間隔および角度などに応じて成型レンズ 1 0 5 の形状を変える必要があるので、コスト高になるという問題があった。特に、パネル 1 0 3 と回路基板 1 0 4 が並行でない電子機器に複数の表示器を搭載するときは、何種類もの成型レンズ 1 0 5 が必要となり、非常にコスト高になる。

また、その成型レンズ 1 0 5 を搭載するためには位置決め用のガイド 1 0 6 が必要であり、表示器の部品数が増えて構造が複雑になるばかりか、その取付工程も煩雑になるといった問題もあった。

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、電子機器の美観を損なうことなく、表示器の構造を簡素化し、その取付工程も簡単にして、十分な取付精度で多数の照光式表示器を容易に取付けられるようにすることを目的とする。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、表示器を具備した電子機器において上記の目的を達成するため、表示器を装着するパネルと、そのパネルに貫通して設けた挿入孔とを有し、一方その表示器は、挿入孔を通して一端面をパネルの表面に露出させて他端面をパネルの裏面側に突出させた導光体と、その導光体の上記他端面に発光部が対向する



ようにパネルの裏面側に設けられた発光体とで構成し、その導光体は一様な断面を有する軟質光透過体からなり、その上記一端面付近の周側面を挿入孔の内周壁面に圧接して固着させる。

【 0 0 0 7 】

また、この発明による電子機器の表示器取付方法は、電子機器のパネルに貫通する挿入孔をあける第 1 の工程と、そのパネルの裏面側の挿入孔から所定長離れた位置に挿入孔に発光部が向き合うように発光体を配設する第 2 の工程と、長手方向に垂直な断面の形状が一様であるように形成した細長い軟質光透過体を長手方向に垂直又は傾斜した断面で所定の長さに切断し、短冊状の導光体を形成する第 3 の工程と、その導光体をパネルの表面側から挿入孔に圧入する第 4 の工程とを有し、

前記第 1、第 2、第 3、第 4 の工程順、

前記第 1、第 3、第 2、第 4 の工程順、

前記第 1、第 3、第 4、第 2 の工程順、

前記第 3、第 1、第 2、第 4 の工程順、

前記第 3、第 1、第 4、第 2 の工程順、

上記（１）から（５）のいずれかの工程順で各工程を実行する。

【 0 0 0 8 】

なお、挿入孔にバーリング加工を施し、導光体の一端面付近の周側面をバーリングの内周壁面に圧接して固着させれば、パネルが薄い場合でも安定性良く導光体を固定できる。

また、導光体の一端面がザラツキ（微少な凹凸）を有する粗面であると、発光体からの光を拡散して視認し易くなるので一層よい。なお、その粗面はカッターで切断するとその断面に自然に生成される。つまり、鏡面加工以外の生成なら光散乱作用はあるはずである。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 7 は、この発明による照光式の表示器を取付けた電子機器の一実施形態を示

すミキサーの斜視図である。なお、このミキサー 1 の左側に詳細に示した 2 列の部品群は、略中央部に示した部品群まで等間隔に何列も設けられているが、図面が煩雑になるのを避けるために図示を省略し、「…」で表わしている。

ところで、ミキサーとは、劇場、ホール、屋外などでの音響調整、あるいはレコーディングなどの音作りに使われる複数の音声信号の混合・調整用の電子機器であり、複数のチャンネルから入力した音声信号を任意のレベル（音量）比で混合して出力することができる。また通常、音声信号の音色を加工するためのイコライザーおよびエフェクターなどの効果回路や入出力端子も装備している。

#### 【0010】

図 7 に示すミキサー 1 は、縦横の寸法に比べて高さ寸法が低く、しかも背面側（リア側）2 b の高さに比べて前面側（フロント側）2 a の高さがより低い略塵取り型のケース 2 を持ち、そのケース 2 内に上述した機能をなす各回路を搭載した回路基板などを設け、さらにこのケース 2 の上面にパネル 3 を被せている。よって、パネル 3 はケース 2 の底面に対して並行ではなく、前面側 2 a に向かって下り勾配で傾斜している。

また、そのパネル 3 には、表示器 5、入力端子 6、出力端子 7、スライドボリュームつまみ 8 1、ロータリーボリュームつまみ 8 2、スイッチ釦 8 3 などの多種多様な操作子 8 等が多数設けられている。

#### 【0011】

そして、このミキサー 1 は、複数の入力端子 6 を図示しない配線を介して電子楽器やマイクロホンなどの音源と各々接続し、複数の音声信号を入力する。そして、それらの音量および音色を、操作者が複数の操作子 8 を操作するのに応じて変更したり混合したりした後、出力端子 7 から図示しない接続線を介して接続したアンプ及びスピーカやヘッドホン、あるいは録音用機器などに出力する。

なお、表示器 5 は、ミキサー 1 の様々な操作状態（動作状態、設定状態、選択状態など）を点灯／消灯により表示し、操作者が簡単に視認できるようにしている。次に、この表示器 5 についてその詳細を説明する。

#### 【0012】

図 1 は、この発明を実施した電子機器であるミキサー 1 の表示器取付部の断面

を拡大して示す第 1 実施例の断面図である。

この第 1 実施例は、板金製のパネル 3 に貫通した挿入孔 3 1 を設け、その内周縁部をバーリング加工してパネル 3 の裏面 3 b 側に突出したバーリング 3 2（孔の周りの立ち下り部）を形成している。

そして、その挿入孔 3 1 には導光体 1 4 を挿入し、導光体 1 4 の一端面である上端面 1 4 a を挿入孔 3 1 を通してパネル 3 の表面 3 a に露出させ、他端面である下端面 1 4 b 側をパネル 3 の裏面 3 b 側に突出させた状態で、導光体 1 4 の上端面 1 4 a 付近の周側面を挿入孔 3 1 を形成しているバーリング 3 2 の内周壁面に圧接させて固着している。この導光体 1 4 については、詳細な説明を後述する。

#### 【 0 0 1 3 】

一方、パネル 3 の裏面 3 b 側に間隔を空けて回路基板 4 を設け、その上に発光体 1 0 を搭載している。発光体 1 0 は、従来の発光体 1 0 1 と同様な LED であり、その発光部 1 1 を導光体 1 4 の下端面 1 4 b に対向するように配置し、その端子 1 2, 1 3 を回路基板 4 のスルーホール 4 1 に挿入して半田付けしている。

なお、この表示器 5 は、導光体 1 4 と発光体 1 0 とからなり、発光体 1 0 の発光部 1 1 の発光を、導光体 1 4 が下端面 1 4 b からパネル 3 の表面に露出した上端面 1 4 a へ効率よく導光するので、その点灯／消灯を操作者が明瞭に認識できる。

#### 【 0 0 1 4 】

次に、導光体 1 4 について説明する。導光体 1 4 は一様な断面を有する軟質光透過体からなる。

この導光体 1 4 の長さ  $L_1$  は、パネル 3 の表面から発光体 1 0 の上端までの距離  $T_1$  から、導光体 1 4 の切断誤差および／または発光体 1 0 の取り付け高さの誤差を吸収するためのクリアランス  $T_2$  を差し引いた長さ（ $L_1 = T_1 - T_2$ ）である。このクリアランス  $T_2$  は、上記誤差が最大であるときに導光体 1 4 の長さ  $L_1$  が距離  $T_1$  よりも大きくなって取付け不能になるのを防ぐための距離であり、1 mm 程度にするのが望ましい。しかし、1 mm に限るものではなく、部品の加工精度や組付精度などに応じて最適な距離にすればよい。

## 【0015】

また、図示しないが、導光体14の両端面14a, 14bはザラツキ（微少な凹凸）を有する粗面になっている。このように上端面14aが粗面であれば、発光体10からの光を上端面14aで拡散するので、操作者がどの方向からも容易にその点灯／消灯を視認できる。また、下端部14bが粗面であれば、発光体10と導光体14の取付け位置が多少ずれても、導光体14は発光体からの光を十分に受光できるので、位置調整が不要になる。

なお、この粗面は後述するように軟質光透過体をカッターで切断すると自然に生成される。しかし、導光体14の端面14a, 14bは粗面に限るものではない。例えば、表示器の光の指向性を高めたい場合は、上端面14aを球面状に研磨してもよい。

## 【0016】

次に、この発明による電子機器の表示器取付方法について図2に示すフローチャートによって説明する。この表示器5の取付けは、次の第1～第4の各工程を実行することによって行う。

第1の工程では、パネル3に貫通する挿入孔31をあけ、バーリング32を設ける場合は挿入孔31にバーリング加工を行う。なお、第1の工程で複数の挿入孔31を同時にあけるようにすると工数が減り、コストを抑えることができる。さらに、前述した操作子8など他の部品を搭載するための取付孔と同時にあけるようにすると一層よい。

## 【0017】

第2の工程では、パネル3の裏面側に設けた回路基板4上に、挿入孔31から所定長離れた位置で挿入孔31に発光部11が向き合うように発光体10を配設し、端子12, 13を回路基板4のスルーホール41に挿入して半田付けする。

第3の工程では、長手方向に垂直な断面の形状が一様であるように形成された軟質光透過体を長手方向に垂直な断面で所定の長さL1に切断して短冊状の導光体14を形成する。その軟質光透過体は、塩化ビニルなどの軟質弾性樹脂を押出し成形することにより製造された長尺状（例えばロープ状）のものを使用する。

なお、上記軟質光透過体の断面形状を挿入孔31の形状と略一致させて僅かに

大きい形状にすると、貫通孔 31 に取付け易くなる。その場合、貫通孔 31 が例えば円形孔、楕円形孔、多角形（3 角形以上）孔のとき、導光体 14 は各々略円柱形、略楕円柱形、略多角柱形にする。

#### 【0018】

第 4 の工程では、第 3 の工程で形成した導光体 14 をパネル 3 の表面側から挿入孔 31 に圧入する作業を行う。導光体 14 は接着剤などで接着することなく挿入孔 31 の内周壁面に圧接して保持されるので、接着剤のはみ出しなどによって電子機器の美観を損なうことがない。なお、この圧入作業にロボットアームを用いて自動化すると工数低減になり、コストを抑えられる。

この第 1 ～第 4 の各工程を、図 2 のフローチャートに示したように、第 1、第 2、第 3、第 4 の工程順で実行することによって、電子機器への表示器 5 の取付けを行うことができる。しかし、この各工程の実行順序はこれに限るものではなく、次の（1）から（5）のいずれの工程順で上述した各工程を実行してもよい。

- （1）第 1、第 2、第 3、第 4 の工程順（図 2 に示す工程順）
- （2）第 1、第 3、第 2、第 4 の工程順
- （3）第 1、第 3、第 4、第 2 の工程順
- （4）第 3、第 1、第 2、第 4 の工程順
- （5）第 3、第 1、第 4、第 2 の工程順

#### 【0019】

ここで、上述の第 3 の工程について図 3 を用いてさらに具体的に説明する。

予め、塩化ビニール等の透明な軟質樹脂材料を用いて射出成形により、長手方向に垂直な断面の形状が一様（円形断面であれば径が一定であるが、断面方形でも可）な長尺状の軟質光透過体を製造し、それを図 3 に示すように巻き芯 20 にチューブやロープなどのように巻き付けてロール状にしておく。

この第 3 の工程では、そのロールの巻き芯 20 を図示しない軸に通して矢印方向に回転可能に支持させ、巻き付けられている長尺状の軟質光透過体 21 の端部を引き出して搬送ローラ対 22 に挟持させる。そして、搬送ローラ対 22 を矢印方向に回転させて軟質光透過体 21 を矢示 A 方向へ送り出す。そこには、基台 2

3 上に固定された固定刃ホルダ 2 4 に固定刃 2 5 が保持されており、その上方に可動刃 2 6 が図示しない駆動機構によって矢示 B 方向に上下動可能に配置されてカッタ 2 7 を構成している。さらにそのカッタ 2 7 に隣接する下方にパーツフィーダ 2 8 が配設されている。

#### 【 0 0 2 0 】

そして、軟質光透過体 2 1 が固定刃 2 5 の切刃（図 3 では右端上辺のエッジ）から、前述した導光体 1 4 の長さ分だけ突出した位置で停止させ、可動刃 2 6 を下降させて固定刃 2 5 とのせん断力によって軟質光透過体 2 1 を切断する。それによって、軟質光透過体 2 1 を長手方向に垂直な断面で所定の長さに切断し、短冊状の導光体 1 4 とすることができる。

切断された導光体 1 4 はパーツフィーダ 2 8 のホッパ部 2 8 a 内へ落下し、そのホッパ部 2 8 a の振動によってパイプ状の送出部 2 8 b へ導かれ、長手方向に一直列に整列されて、1 個ずつ送出される。それをロボットアームなどによって掴んで、前述したパネル 3 の挿入孔 3 1 に圧入することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

軟質光透過体 2 1 を一定の長さで連続的に切断して、一定長の導光体 1 4 を続けて多数作成するには、最初だけ軟質光透過体 2 1 が固定刃 2 5 から少し突出した位置で切断してその切断片を廃棄した後、搬送ローラ対 2 2 によって軟質光透過体 2 1 を矢示 A 方向に一定量だけ送出すると停止させ、カッタ 2 7 の可動刃を下降させて切断する動作を繰り返せばよい。この場合は、搬送ローラ対 2 2 による送り量を変えることによって、作成する導光体 1 4 の長さを変えることができる。

あるいは、軟質光透過体 2 1 の先端を停止させる位置にフォトセンサ等のセンサを配置し、そのセンサが軟質光透過体 2 1 の先端を検知したときに搬送ローラ対 2 2 を停止させるようにしてもよい。この場合は、センサの取付位置を移動することによって、作成する導光体 1 4 の長さを変えることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

また、図示を省略しているが、軟質光透過体 2 1 の固定刃 2 5 上での搬送方向を案内する可動のガイドを設け、それによって軟質光透過体 2 1 を固定刃 2 5 の

切刃に直交する方向にガイドして送出すれば、前述のように軟質光透過体 2 1 の長手方向に垂直な断面で切断できる。また、そのガイドを少し傾けて、軟質光透過体 2 1 を固定刃 2 5 の切刃に直交する方向に対して傾けて送出すれば、後述する第 2 実施例で使用する導光体のように、その切断面を長手方向に垂直な方向に対して傾斜させることができる。導光体の一端面を傾斜させ、他端面は長手方向に垂直にする場合は、切断ごとにガイドを傾けた位置と真直ぐな位置とに回転させて、垂直断面と傾斜断面で交互に切断するようにすればよい。

軟質光透過体 2 1 の巻きぐせを利用するか、さらに強くカールさせて湾曲したまま切断するようにすれば、後述する第 3 実施例で使用するように湾曲した光導体を作成することも容易にできる。

#### 【 0 0 2 3 】

前述した実施例によれば、導光体 1 4 の位置と発光体 1 0 の位置とを微調整して位置合わせする必要がないので、高精度な組み立てに依らなくても、パネル 3 に対して多数の表示器 5 を十分な取付精度で容易に取付けることができ、接着剤を使用しないのでそのはみ出しなどによって電子機器の美観を損ねる恐れもない。

また、導光体 1 4 を形成するのに金型が要らず、軟質光透過体を切断する間隔（長さ L 1）を変えるだけで、パネル 3 と回路基板 4 の間隔に応じた種々の長さの導光体 1 4 を簡単に作成できるので、大幅なコストダウンを計ることができる。

さらに、位置決め用ガイドなどの取付け用部品が不要であるので、表示器の部品数が少なく、構造も簡素であり、その取付工程も簡単である。さらに、その組付け作業をロボットアーム等を用いて自動化することもできる。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、この発明の第 2 実施例について説明する。図 4 はこの発明の第 2 実施例を示す図 1 と同様な表示器取付部の断面図であり、図 1 と同じ部分には同一符号を付してその説明を省略する。

この実施例では、回路基板 4 とパネル 3' とが平行でなく、挿入孔 3 1 と発光体 1 0 とがパネル 3' の面に垂直な方向で対向（正対）しない場合に、発光体 1

0 および導光体 1 5 からなる表示器 5 1 を取付ける場合である。図 7 に示したミキサ 1 において、回路基板 4 をケース 2 の底面に平行に配設した場合には、このようになる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 のパネル 3' は、形成されるバーリング 3 3 の立ち下がりの方向が発光体 1 0 の方を向くように、挿入孔 3 1 のバーリング加工をパネル 3' に対して垂直な方向ではなく回路基板 4 に対して垂直な方向に行う。よって、その挿入孔 3 1 を形成するバーリング 3 3 の内周壁面に圧接して保持される導光体 1 5 は、発光体 1 0 に対向するようにパネル 3' の表面 3 a' に対して斜めに固定される。

また、導光体 1 5 は図 1 に示した導光体 1 4 と略同じものであるが、図 4 に実線で示す一端面 1 5 a がパネル 3' の表面 3 a' から突出しないようにするには、その長さ  $L 2$  を、挿入孔 3 1 の最も低い位置から発光体 1 0 の上端までの距離  $T 3$  から第 1 実施例と同様なクリアランス  $T 2$  を差し引いた長さ ( $L 2 = T 3 - T 2$ ) にするとよい。

#### 【 0 0 2 6 】

このようにすれば、パネル 3' と回路基板 4 とが平行していなくとも、挿入孔 3 1 に圧入した導光体 1 5 の下端面 1 5 b と発光体 1 0 の発光部 1 1 とを正対させることができるので、発光部 1 1 の発光を、導光体 1 5 がその下端面 1 5 b からパネル 3' の表面 3 a' に露出した上端面 1 5 a に効率よく導光でき、この表示器 5 1 の点灯／消灯を明瞭に視認できる。

なお、この表示器 5 1 の取付方法は前述した表示器 5 の取付方法と略同じであるが、第 1 の工程で挿入孔 3 1 に施すバーリング加工をパネル 3' の表面 3 a' に対して斜めにして、回路基板 4 に垂直な方向にする。

なお、第 3 の工程で導光体 1 5 の上端（一端）面を図 4 に破線で示すように斜面に切断し、第 4 の工程でその導光体 1 5 をその斜面の上端面 1 5 a' がパネル 3' の表面 3 a' と面一になるように挿入孔 3 1 に圧入するようにしてもよい。このようにすれば、パネル 3' の表面 3 a' と導光体 1 5 の上端面との段差を無くして見栄えをよくすることができる。しかも、導光体 1 5 の上端面 1 5 a' が操作者（図 4 で右方に居る）の方に向くので、操作者は表示器 5 1 の点灯／消灯



を一層視認し易くなる。

【 0 0 2 7 】

次に、挿入孔 3 1 と発光体 1 0 とが正対していない場合の別の実施例である第 3 実施例について説明する。図 5 はその図 1、図 4 と同様な表示器取付部の断面図であり、図 1 及び図 4 と同じ部分には同一符号を付してその説明を省略する。

この実施例では、図 1 に示したパネル 3 を回路基板 4 に対して斜めに設けているので、バーリング 3 2 の立ち下がりの方は発光体 1 0 の方を向かずに、パネル 3 の面に垂直である。

【 0 0 2 8 】

一方、挿入孔 3 1 を形成するバーリング 3 2 の内周壁面に圧接する導光体 1 6 は、長手方向に湾曲している。そのため、導光体 1 6 の上端面 1 6 a を挿入孔 3 1 を通してパネル 3 の表面 3 a に面一に露出させるとともに、下端面 1 6 b を発光部 1 1 と正対させることができる。したがって、発光部 1 1 の発光が導光体 1 6 を介してパネル 3 の表面 3 a に露出した上端面 1 6 a に効率よく導光される。

なお、導光体 1 6 は軟質光透過体からなるので柔軟性があり、その湾曲度は圧力をかければ多少変化する。よって、導光体 1 6 の切断誤差および発光体 1 0 の取り付け誤差などの加工誤差は、導光体 1 6 の湾曲によって吸収できるため、前述したクリアランス T 2 を考慮しなくてもよい。従って、図 5 に示すように導光体 1 6 の下端面 1 6 b を発光部 1 1 に当接させてもよく、多少押しつけるように取付けてもよい。

【 0 0 2 9 】

この表示器 5 2 の取付方法は、前述した表示器 5 の取付方法と略同じであるが、第 3 の工程で導光体 1 6 を湾曲させる作業を追加して行う。しかし、図 3 に示したように予め長尺の軟質光透過体 2 1 を巻芯 2 0 に巻き付けて巻きぐせをつけておけば、それを切断するだけで湾曲した導光体 1 6 を得ることができる。

なお、図 4 および図 5 では、回路基板 4 が水平でパネル 3、3' が斜めに傾いている場合に、表示器 5 1、5 2 を取付ける例について説明した。しかし、これに限るものではなく、パネルが水平で回路基板が斜めに傾いている場合にも、同様にして表示器を取付けることができる。

## 【 0 0 3 0 】

次に、この発明の第 4 実施例を図 6 によって説明する。図 6 はその図 1、図 4、図 5 と同様な表示器取付部の断面図であり、これらの図と同じ部分には同一符号を付してその説明を省略する。

この実施例では、バーリング加工によってパネル 3" の挿入孔 3 1 に内周面から突出する環状の突起部 3 4 a を設けたバーリング 3 4 を形成し、さらに、導光体 1 7 の外周に突起部 3 4 a と嵌合する環状の溝 1 7 c を設けている。

したがって、導光体 1 7 を挿入孔 3 1 に圧入すると、その外周面がバーリング 3 4 の内周壁面に圧接すると共に、溝 1 7 c に突起部 3 4 a が嵌合するので、一層強固に固着できる。

## 【 0 0 3 1 】

突起部 3 4 a および溝 1 7 c の形状は、図 6 に示す形状に限るものではなく、相互に嵌合する形状であればよい。例えば、バーリング 3 4 の内周壁面に小さな複数の突起を形成してもよい。そして、導光体 1 7 は柔軟性があるので、必ずしも溝を設けなくても圧入によって多少変形して突起と嵌合し得る。また、バーリング 3 4 に凹部を設け、導光体 1 7 の外周に突起部を設けるか、変形によってその凹部へ嵌入させるようにしてもよい。

なお、バーリング 3 4 に設ける突起部 3 4 a は、バーリング加工を施すときに同時に加工するとよい。

さらに、図 6 に示す実施例では挿入孔 3 1 と発光体 1 0 とが正対しているが、それに限るものではなく、図 4 および図 5 に示した実施例のように挿入孔 3 1 と発光体 1 0 とが正対していない場合にも同様にこの突起部および溝を設けることができる。

## 【 0 0 3 2 】

ところで、上述した第 1 から第 4 の実施例では、いずれも挿入孔にバーリング加工を施している。バーリングを設けた場合、導光体とパネルとが接触する面積が増えるので、パネルが薄い場合でも安定性良く導光体を固定できるという利点がある。しかし、この発明にバーリングは必須ではない。例えば、パネルの厚さが厚い場合はバーリングを施さない挿入孔の内週壁面で導光体を保持するように

してもよい。その場合、パネルは板金製に限らず、樹脂製のパネルも使用できる。

また、上述した第 1 から第 4 の実施例では、いずれも位置決め用のガイドが不要である。しかし、電子機器に小型の表示器を超高密度搭載する場合など、特別に取付精度を上げたいときは、回路基板上に位置決め用のガイドを設けてもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、表示器の導光体の色は無色透明に限るものではなく、透光性着色材を用いた軟質光透過体からなる有色透明または半透明の導光体を用いてもよい。この場合、発光体の発光色を変えることなく、容易に表示色を変えることができる。

また、その発光体は LED に限るものではなく、ミニランプ等の他の発光体を用いてもよい。さらに、その発光体を搭載するのは回路基板に限るものではなく、例えばケースの底板や他の支持部材などに搭載してもよい。

また、この発明を図 7 に示したミキサーに適用した実施例について説明したが、照光式の表示器を設ける各種の電子機器、例えば、各種オーディオ、ビデオ機器、電子楽器、家電機器、情報機器、事務機器、産業用機器、医療機器等にも同様に適用することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

##### 【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明による電子機器およびその表示器取付方法によれば、表示器の構造を簡素化できる。また、その導光体はパネルに形成した挿入孔に圧入して固着するので、取付けに接着剤が不要であり、電子機器の美観を損なう恐れがない。しかも、取付工程が簡単で、位置決め用ガイドなどが無くても十分な取付精度で多数の表示器を容易に取付けることができる。

さらに、その導光体は一様な断面を有する軟質光透過体を切断して作成できるので、金型が不要であり、切断間隔や切断角度を変えるだけでパネルと回路基板との間隔や角度に応じた導光体を簡単に作成でき、製造コストを大幅に低減することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明を適用した電子機器の一例である図 7 に示すミキサーの表示器取付部を拡大して示す第 1 実施例の断面図である。

【図 2】

この発明による電子機器の表示器取付方法の各工程を示すフローチャートである。

【図 3】

図 2 における第 3 の工程の具体例を説明するための説明図である。

【図 4】

この発明の第 2 実施例を示す図 1 と同様な表示器取付部の断面図である。

【図 5】

この発明の第 3 実施例を示す図 1 および図 3 と同様な表示器取付部の断面図である。

【図 6】

この発明の第 4 実施例を示す図 1, 図 3 および図 4 と同様な表示器取付部の断面図である。

【図 7】

この発明による電子機器の一実施形態を示すミキサーの斜視図である。

【図 8】

従来の電子機器の表示器取付部を拡大して示す断面図である。

【図 9】

従来の電子機器のスペーサを用いた表示器取付部を拡大して示す断面図である。

【図 10】

従来の電子機器の成型レンズを用いた表示器取付部を拡大して示す断面図である。

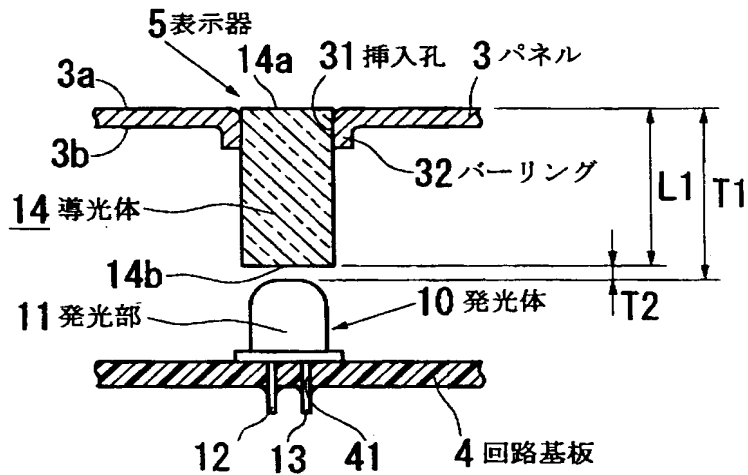
【符号の説明】

1…ミキサー、2…ケース、3, 3', 3''…パネル、4…回路基板、5, 51, 52, 53…表示器、6…入力端子、7…出力端子、8…操作子、10…発光

体、1 1 …発光部、1 2, 1 3 …端子、1 4, 1 5, 1 6, 1 7 …導光体、1 4 a, 1 5 a, 1 5 a', 1 6 a, 1 7 a …導光体の上端面（一端面）、1 4 b, 1 5 b, 1 6 b, 1 7 b …導光体の下端面（他端面）、1 7 c …溝、3 1 …挿入孔、3 2, 3 3, 3 4 …バーリング、3 4 a …バーリングの突起部、4 1 …スルーホール

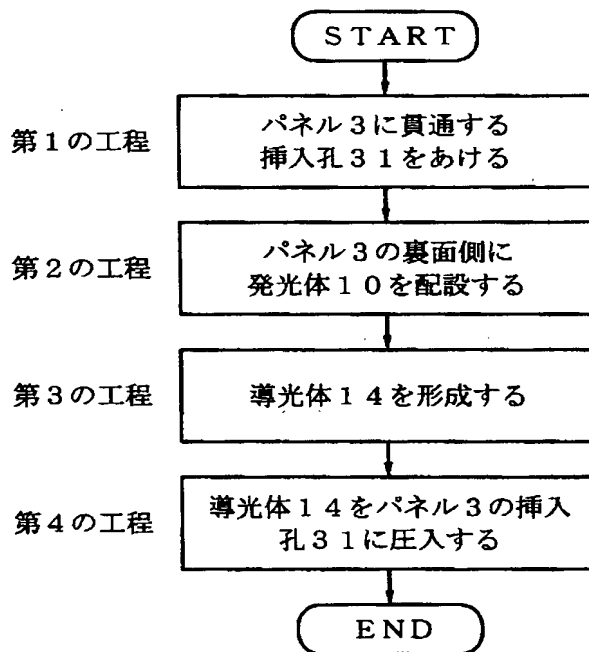
【書類名】 図面

【図 1】



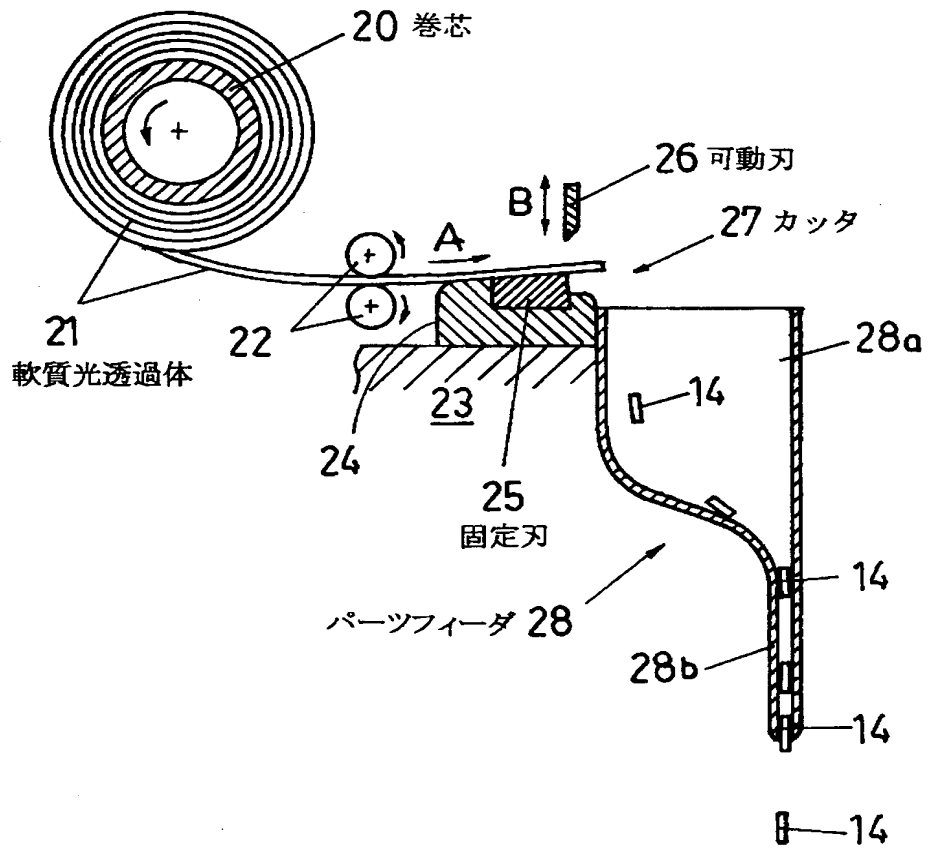
表示器取付部の第 1 実施例

【図 2】



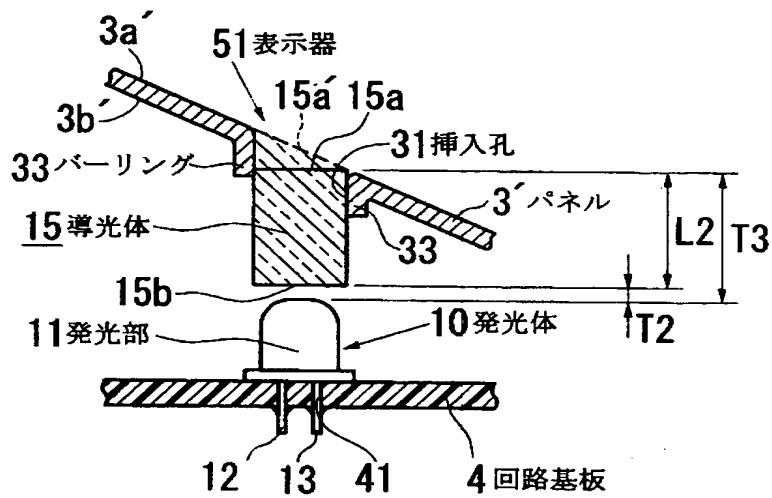
表示器取付方法の実施例

【図 3】



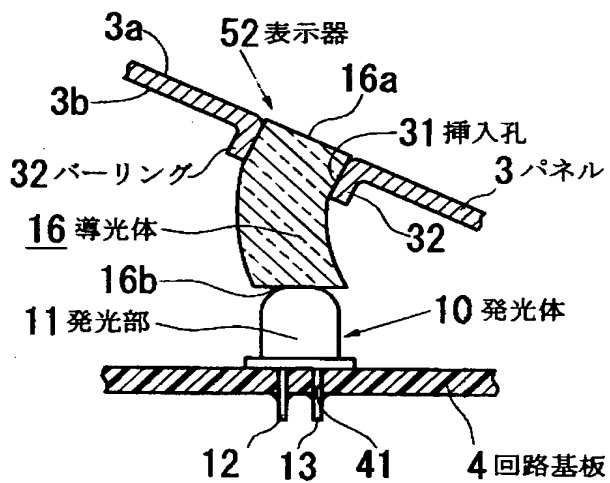
第 3 の工程の説明図

【図 4】



## 表示器取付部の第2実施例

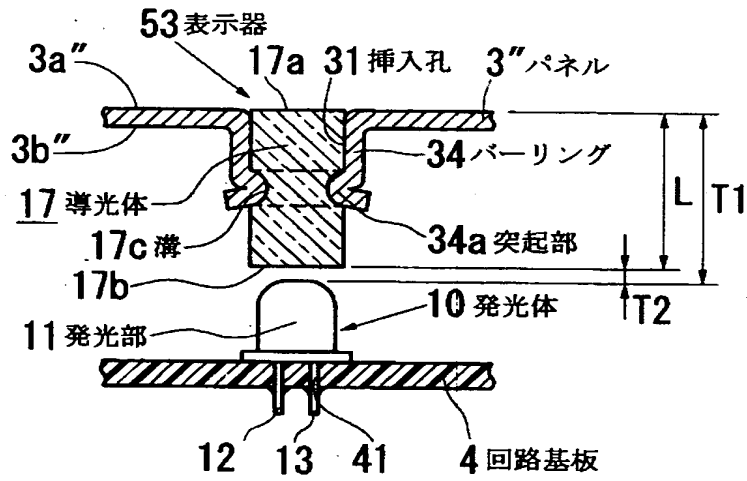
【図 5】



### 表示器取付部の第3実施例

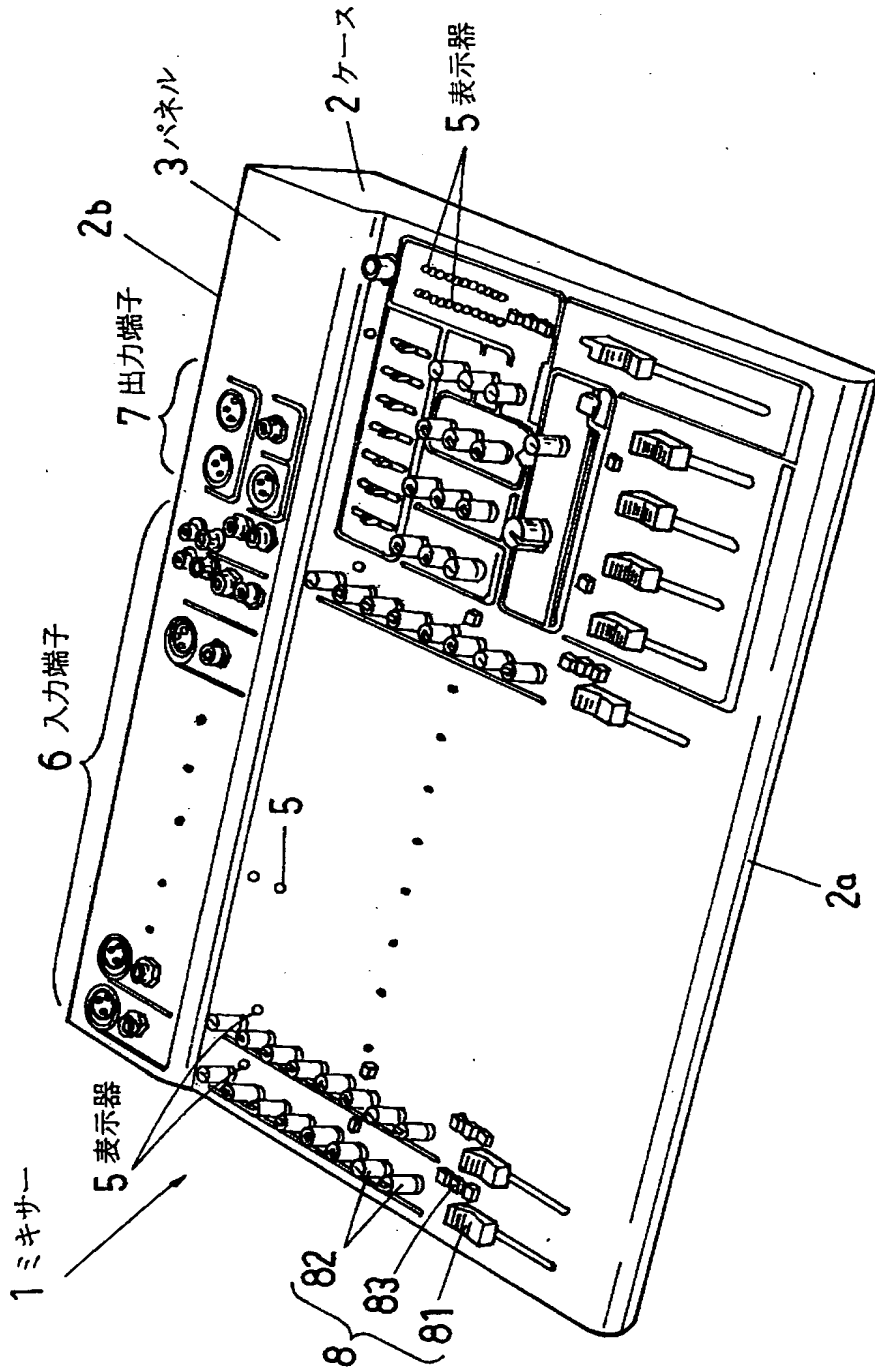


【図 6】



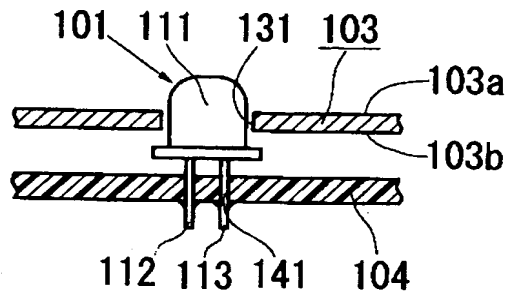
表示器取付部の第 4 実施例

【図 7】



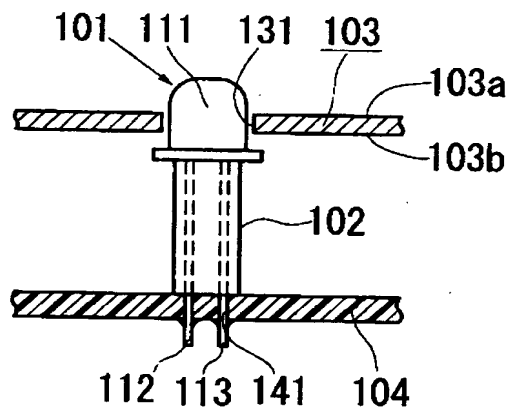
この発明による電子機器の一例を示すミキサの斜視図

【図 8】



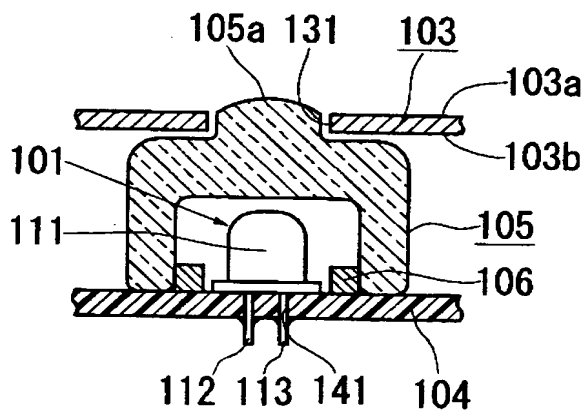
従来の電子機器の表示器取付部

【図 9】



従来の電子機器のスペーサを用いた表示器取付部

【図 10】



従来の電子機器の成型レンズを用いた表示器取付部

【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    表示器の構造を簡素化し、その取付工程も簡単で、しかも充分な取付精度で多数の照光式表示器を容易に取付けられるようにする。

【解決手段】    表示器 5 を、一様な断面を有する軟質光透過体からなる導光体 1 4 と発光体 1 0 とで構成し、その導光体 1 4 は、電子機器のパネル 3 に設けた挿入孔 3 1 に圧入され、その上端面 1 4 a がパネル 3 の表面 3 a 側に露出し、下端面 1 4 b がパネル 3 の裏面 3 b 側に突出した状態で、上端面 1 4 a 付近の周面が挿入孔 3 1 の内周壁面に圧接した状態で固着される。そして、その導光体 1 4 の下端面 1 4 b が回路基板 4 上に搭載された発光体 1 0 の発光部 1 1 に対向し、その発光体 1 0 の発光が導光体 1 4 によってパネル 3 の表面 3 a 側に露出する上端面 1 4 a へ導光されるので、表示器 5 の点灯／消灯を明瞭に視認できる。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社